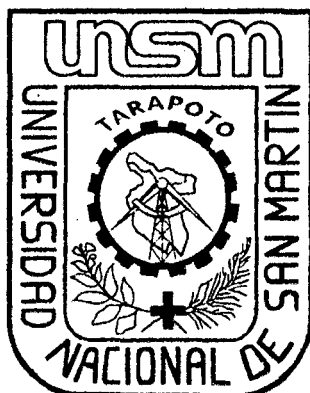


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**

**ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**"INFLUENCIA DE CUATRO DOSIS DE GALLINAZA DE POSTURA EN  
EL RENDIMIENTO DE GRANO SECO DEL FRIJOL TREPADOR  
(*Phaseolus vulgaris*) VARIEDAD HUASCA POROTO HUALLAGUINO  
EMPLEANDO EL SISTEMA DE ESPALDERA EN EL DISTRITO DE LAMAS"**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**MIGUEL ANTONIO PIÑA ALVA**

**TARAPOTO - PERÚ**

**2014**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORÍL**  
**ESCUELA ACADÉMICO-PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**“INFLUENCIA DE CUATRO DOSIS DE GALLINAZA DE  
POSTURA EN EL RENDIMIENTO DE GRANO SECO DEL  
FRIJOL TREPADOR (*Phaseolus vulgaris*) VARIEDAD  
HUASCA POROTO HUALLAGUINO EMPLEANDO EL  
SISTEMA DE ESPALDERA EN EL DISTRITO DE LAMAS”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:  
MIGUEL ANTONIO PIÑA ALVA**

**TARAPOTO – PERÚ  
2014**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORÍL**  
**ESCUELA ACADÉMICO-PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**  
**ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS**

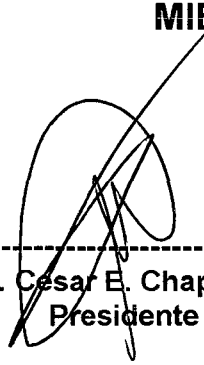
**TESIS**

**INFLUENCIA DE CUATRO NIVELES DE GALLINAZA DE  
POSTURA EN EL RENDIMIENTO DE GRANO SECO DEL  
FRIJOL TREPADOR (*Phaseolus vulgaris*) VARIEDAD  
HUASCA POROTO HUALLAGUINO EMPLEANDO EL  
SISTEMA DE ESPALDERAS EN EL DISTRITO DE LAMAS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:  
MIGUEL ANTONIO PIÑA ALVA**

**MIEMBROS DEL COMITÉ DE TESIS**



-----  
Ing. M. Sc. Cesar E. Chappa Santa Maria  
Presidente



-----  
Ing. Elias Torres Flores  
Secretario



-----  
Ing. Jorge Luis Peláez Rivera  
Miembro



-----  
Ing. Dr. Jaime W. Alvarado Ramirez  
Asesor

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi Mamita **María** quien es mi guía, mi luz, mi esperanza, a la memoria de mi señor padre **Miguel**, a mi hermanita **Erika**, a mi familia en general por el constante apoyo recibido durante los años que me dedique a realizar mis estudios superiores, inculcándome valor para seguir adelante y no dejar inconclusa mi carrera profesional, y finalmente al **Dios** único quien me dio las fuerzas y la fé para seguir adelante.

A mis abuelitos **Alcidia** y **Segundo** por brindarme apoyo en los momentos más difíciles, alentándome a seguir adelante con mis estudios y en el futuro poder brindar apoyo al poblador del campo con los conocimientos adquiridos.

## ÍNDICE

Pág.

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
<b>III.</b>	<b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>4</b>
<b>IV.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>25</b>
4.1	Materiales	25
4.1.1	Ubicación del Campo Experimental	25
4.1.2	Antecedentes del campo	25
4.1.3	Vías de acceso	26
4.1.4	Características edafoclimáticas	26
4.2	Metodología	27
4.2.1	Diseño experimental	27
4.2.2	Características del campo experimental	28
4.2.3	Conducción del experimento	29
4.2.4	Labores culturales	29
4.2.5	Variables evaluadas	30
<b>V.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>32</b>
5.1	Altura de planta (cm)	32
5.2	Número de vainas por planta	33
5.3	Número de semillas por vaina	34
5.4	Peso de semillas (g)	35
5.5	Rendimiento (kg.ha <sup>-1</sup> )	36
5.6	Análisis económico de los tratamientos	37

<b>VI.</b>	<b>DISCUSIONES</b>	<b>38</b>
6.1	Altura de planta (cm)	38
6.2	Número de vainas por planta	41
6.3	Número de semillas por vaina	42
6.4	Peso de semillas (g)	43
6.5	Rendimiento (kg.ha-1)	45
6.6	Análisis económico de los tratamientos	47
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>49</b>
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>50</b>
<b>IX.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>51</b>
	<b>RESUMEN</b>	
	<b>SUMMARY</b>	

## ÍNDICE DE CUADROS

### Páginas

<b>Cuadro 1:</b>	Composición bromatológica de la gallinaza	20
<b>Cuadro 2:</b>	Datos meteorológicos	26
<b>Cuadro 3:</b>	Análisis físico – químico de suelo	27
<b>Cuadro 4:</b>	Tratamientos en estudio	28
<b>Cuadro 5:</b>	Análisis de varianza para altura de planta (m)	32
<b>Cuadro 6:</b>	Prueba de Duncan, respecto a la altura de planta	32
<b>Cuadro 7:</b>	Análisis de varianza para el número de vainas por planta	33
<b>Cuadro 8:</b>	Prueba de Duncan, respecto al número de vainas por planta	33
<b>Cuadro 9:</b>	Análisis de varianza para el número de semillas por vaina	34
<b>Cuadro 10:</b>	Prueba de Duncan, respecto al número de semillas por vaina	34
<b>Cuadro 11:</b>	Análisis de varianza para el peso de semillas (g)	35
<b>Cuadro 12:</b>	Prueba de Duncan, respecto al peso de la semilla	35
<b>Cuadro 13:</b>	Análisis de varianza para el rendimiento (kg.ha <sup>-1</sup> )	36
<b>Cuadro 14:</b>	Prueba de Duncan, respecto al rendimiento (kg.ha <sup>-1</sup> )	36
<b>Cuadro 15:</b>	Análisis económico de los tratamientos	37

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Páginas</b>
Figura 1: Espaldera sencilla	10
Figura 2: Parcela de frijol ucayalino ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ) en espalderas en suelos de restinga.	10



## I. INTRODUCCIÓN

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es la especie más importante para el consumo humano, y ha sido parte trascendental de la dieta humana desde hace miles de años. Su producción abarca áreas diversas, pudiéndose decir con propiedad, que prácticamente se cultiva en todo el mundo. América Latina es, en particular, la zona de mayor producción y consumo estimándose que más del 45% de la producción mundial total proviene de esta región

Como grano alimenticio, tiene un alto contenido de proteínas de sus granos (22 a 28%), hidratos de carbono, vitaminas, fibra alimenticia y minerales. Por su contenido de fibra, flavonoides y ácidos grasos con propiedades anti cancerígenas, el consumo de menestras también es promovido y recomendado por autoridades médicas de países desarrollados, para prevenir enfermedades cardiovasculares, la obesidad, diabetes y cáncer al Colon.

La variedad más cultivada en nuestra selva amazónica es el Huasca Poroto (frijol sogá), trepadora. Hay dos tipos de “huascaporoto”, el Ucayalino y el Huallaguino. El Ucayalino es algo más suave al cocinar, más harinoso, el grano es de color amarillo dorado, pequeño y alargado; su periodo vegetativo es de 105 días y se cultiva a lo largo del río Ucayali. El Huallaguino tiene un color amarillo rojizo, es pequeño y de forma redondeada; su periodo vegetativo se extiende por 120 días y se siembra a lo largo de los ríos Huallaga y Marañón.

El frijol Huasca Poroto se cultiva tanto en la selva alta como en la selva baja en el Perú. Las mayores áreas cultivadas se encuentran localizadas en las riberas de los grandes ríos, habilitadas, cuando desciende el nivel de las aguas; éstos terrenos llamados bajiales, son suelos de formación sedimentarias, inundable durante dos meses del año, cubiertos de vegetación alta, de preferencia caña brava (*Gynerium sagittatum*), que sirve de soporte al “huasca poroto” después del rozo de la vegetación. En los suelos de altura (“restinga”), estas variedades se siembran con tutores.

En el Departamento de San Martín, la variedad Huasca Poroto Huallaguino, se siembra sólo o asociado con el cultivo del maíz, cuyo rendimiento varía de 1000 a 1200 kg/ha<sup>-1</sup>. En la provincia de Lamas, se siembra entre Noviembre a Diciembre y a partir del mes de mayo a Junio. El rendimiento que se reporta es a nivel de agricultores con un nivel tecnológico bajo y se espera con el presente trabajo de investigación a desarrollarse en el distrito de Lamas empleando diferentes dosis de gallinaza de postura y con el uso del sistema espaldera (Gallego, 1993), nos indican que se puede incrementar el nivel de producción de frijol, de una forma competitiva eficiente y sostenible y repercutir en la mejora de la economía del agricultor de la jurisdicción de Lamas.

## II. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo General

- ❖ Estudiar la influencia de cuatro dosis de gallinaza de postura en el rendimiento de grano seco del frijol trepador (*Phaseolus vulgaris*) variedad Huasca Poroto Huallaguino bajo el sistema de espaldera en el distrito de Lamas.

### 2.2 Objetivos específicos

- ❖ Evaluar la influencia de las cuatro dosis de gallinaza de postura en el rendimiento de grano seco del frijol trepador (*Phaseolus vulgaris*) variedad Huasca Poroto Huallaguino bajo el sistema de espaldera en el distrito de Lamas.
- ❖ Determinar la dosis de gallinaza de postura con mayor efecto en el rendimiento de grano seco del frijol trepador (*Phaseolus vulgaris*) variedad Huasca Poroto Huallaguino bajo el sistema de espaldera en el distrito de Lamas.
- ❖ Realizar el análisis económico de los tratamientos estudiados.

### **III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 El cultivo del frijol arbustivo, variedad Huasca Poroto**

##### **3.1.1 El cultivo del frijol**

Solorzano-Vega (1994), reporta la siguiente clasificación botánica.

Reino: Plantael

Subreino: Enbriobionta

División: Magnoliophita

Clase: Dicotiledoneas

Sub clase: Rósidas

Orden: Fabales

Familia: Leguminoceae

Género: Phaseolus

Especie: Phaseolus sp.

##### **3.1.2 Descripción botánica del Phaseolus sp.**

El sistema radical es pivotante y tiende a ser fasciculado, a veces fibroso o superficial. El tallo empieza en la inserción de las raíces, y tiene un rol importante en la identificación del hábito de crecimiento, criterio considerado para la caracterización de la variedad. El hábito de crecimiento puede ser determinado o indeterminado (tipo arbustivo, postrado, trepador).

Las hojas son trifoliadas que constan de tres folíolos, un peciolo y un raquis.

Los botones florales se agrupan formando triadas en la axila de cada bráctea.

La inflorescencia es un racimo principal compuesto de varios racimos secundarios.

La flor es típica de las Fabáceas; la quilla envuelve por completo al androceo y gineceo, además las anteras se ubican al mismo nivel de los enigmas favoreciéndose la autopolinización. Los frutos son vainas de color variable.

Las semillas alternan en la sutura dorsal de las vainas en un número de dos a diez semillas por vaina. Presentan testa, hilum, micrópilo y rafe como partes externas, internamente está la plúmula, las hojas primarias, los dos cotiledones y la radícula. El color, forma y brillo de la semilla son importantes en la clasificación del frejol (Vecco, 1997).

### **3.1.3 Requerimientos edafoclimáticos del cultivo**

El frijol es una planta anual que se adapta a las variadas condiciones de clima y suelo. Se desarrolla mejor en un clima templado a cálido, en un rango de temperaturas que van desde los 18 a los 26°C. Temperaturas inferiores a 16 °C, ocasiona algunas alteraciones de las variedades, generalmente tardías. Así disminuyen su capacidad de producción, afecta al cuajado de las flores, así como reduce el tamaño del grano y el número de semilla por vaina. El frejol tampoco resiste a las sequías prolongadas.

Un cierto grado de humedad ambiental durante la etapa de la floración del cultivo, es necesario para asegurar un buen cuajado de las flores. El frejol se desarrolla en la mayoría de los suelos; pero, los mejores para este cultivo son

los suelos franco-arenosos, franco arcilloso y franco-limoso. No prospera bien en suelos excesivamente arcillosos o arenosos carentes de nutrientes. Los suelos arcillosos tienen problemas de compactación y mal drenaje, que impiden un buen desarrollo radical y propician la proliferación de los hongos patógenos del suelo (Valladolid, 1993).

#### **3.1.4 Crianza campesina del frijol**

Sangama *et al.*, (2012), con respecto al cultivo del frijol muestran testimonios producto de la convivencia y conversación armoniosa con familias campesinas y curiosas en sus faenas agrícolas, registrando sus saberes, secretos, señas, prácticas agronómicas, momentos festivos, enmarcados en su cosmovisión amazónica y la forma holística de vivenciar la naturaleza, en las comunidades de Sapotillo, El Paraíso y San Juan en el Distrito den Tres Unidos y en todo el valle de Mishquiyacu-Picota, que a continuación se indican:

Don Teobaldo Panduro Tananta, de 50 años de edad, manifiesta, que, la siembra de campaña chica empieza en el mes de enero, febrero y la campaña grande del 17 al 23 de junio, antes de la fiesta de San Juan.

Don Weimar Fasanando Ushiñahua, de 48 años de edad, indica que el frijol huasca se produce por arriba de Tres Unidos, en la parte de Mojarillo, Ishpatero, el Filo. En el mes de junio se siembra más (Campaña grande) y en el mes de febrero se siembra menos (Campaña chica). En el mes de marzo y abril llueve mucho, lo malogra al cultivo, pero siempre se cosecha algo.

Don Manuel Del Águila, Teobaldo Panduro, Misael Pinchi, Sofía Fasanando y Carlos Bustamante, mencionan que el frijol huasca a los 15 días de sembrado empieza a soguearse en las estacas o quirumas, lo envuelve a la quiruma, crece según la quiruma y bosque harto, el grano es de color amarillo, produce a los tres a cuatro meses. La siembra se realiza en enero, febrero y junio.

Don Misael Pinchi Cachique, de 68 años de edad, indica que las lluvias, vienen medio desordenados, recuerdo que en el mes de marzo eran fuertes las lluvias; pero, en estos últimos años las lluvias se adelantan, a veces se retardan demasiado, cada año el Sol es más fuerte. Antes el verano no quemaba tanto.

Don Francisco Fasanando Pinchi de 40 años de edad, manifiesta que después de una lluvia aparece el sol doliendo fuerte, entonces al frijol lo deja medio quemado, resentido, amarillento y no produce bien, ahí se dice que el frijol ha hechado casa o se hechó el frijol. Cuando hay mucha lluvia al frijol lo ataca el hielo, no produce bueno. Cuando hay mucho verano las hojas hacen ractapangas (anchos y gruesos) y no produce bueno

Don Samuel Amasifuen Cachique, de 45 años de edad, dice que la floración de los árboles nos avisan cuando la Tangarana (*Techigali tessmannii*), Quillosisa (*Ochisia lomatophylla*), Amasisa (*Erythrina edulis*), florecen bastante desde julio, agosto, septiembre, nos indican que va haber una buena cosecha de frijol y si flora poco es que no va a producir bueno.

Don Misael Pinchi Cachique de 68 años de edad, indica que cuando se ve en las alturas que el Shimbillo (*Inga inaamonea*), está cargadito de flores blancas la campaña, será muy buena para el frijol, habrá abundante cosecha, la mayoría de sus flores del frijol cuajarán (formación del fruto), entonces se dice que está bueno para realizar la chacrita del frijol.

Don Nemesio Pinchi Fasanando, de 40 años de edad, dice que en el mes de agosto vemos si la Rosa Sisa (*Tagetes erecta*) y el Huayruro (*Ormosia coscinea*), si está con cantidad de flores, con mirar nomás, ya sabemos que los frijoles van a producir bastante.

Don Francisco Fasanando Pinchi de 40 años de edad indica, que la siembra del frijol se lo realiza faltando cinco días antes de la fiesta de San Juan (campaña grande) y cuando llega el día 24 de junio se lo pisa al frijol que está creciendo para tener buena producción, fijo sembramos del 15 al 17 de junio, dependiendo de la luna también.

Don Wilfredo Linares Fasanando, de 53 años de edad, opina que antes no se pagaban jornales durante la cosecha del frijol, se trabajaba en choba choba, todos nos ayudábamos como ahora en la chacreada, en la siembra, deshierbo, cosecha y siempre devolviendo la ayuda; pero, cuando tenías peonada (jornaleros), por la mañana te cogían del patrón y por la tarde se les daba que cosechen a los peones o a los amigos que te ayudaron.



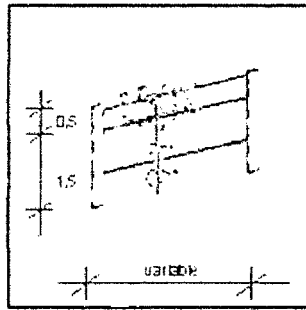
### **3.1.5 Sistema Espaldera**

#### **a. Espaldera sencilla**

Consiste en colocar hileras de postes verticales de 2.0 m de altura a cada 5-7.5 metros, los cuales sustentan en la parte superior un hilo de alambre galvanizado N° 12, para fijarlo se usan grapas para cerco. Cuando en la zona existen vientos muy fuertes se puede colocar un segundo hilo de alambre a unos 0.40 m abajo del primero. Según investigadores Brasileños el segundo alambre sirve solamente para dar mayor fijeza a la estructura. El sistema fácil manejo y permitir un mejor asocio con otros cultivos (Ministerio de Agricultura, 2009), con un solo hilo de alambre es el más usado en Brasil por ser el económico, de).

(<http://www.herbotecnia.com.ar/aut-passiflora.html>) indica que el sistema de espaldera sencilla, consiste en construir una espaldera vertical formada de postes distanciados a 2 m y una altura libre de 1,5 - 2,0 m. Este sistema permite una mayor densidad de plantas por manzana, además permite intercalar cultivos anuales en los tres primeros años de su desarrollo. Su construcción es similar al tipo "T", con la diferencia de que este sistema solamente lleva 2 hilos de alambre, uno colocado sobre la punta de los tutores y el otro a 1,5 m de la superficie del suelo.

Ventajas de la Espaldera Sencilla: Mayor densidad de plantas permite intercalarse con cultivos permanentes en los 3 primeros años (Fig. 1).



**Figura 1: Espaldera sencilla**

<http://www.inia.gob.pe/boletin/bcit/boletin0001/ntpucallpa.htm#ntpucallpa1> manifiesta que el sistema de siembra del frijol tipo IV “trepador” en espalderas, es una adaptación de la infraestructura para la producción de leguminosas trepadoras como *Centrosema sp* y *Pueraria phaseoloides* “kudzú”, evaluado en años anteriores con excelentes resultados, convirtiéndose esta infraestructura en una herramienta esencial para incrementar los rendimientos de grano, ya que induce a la formación de mayor número de botones florales por la incidencia de los rayos solares a lo largo del tallo a partir del segundo tercio de la planta (Fig. 2).



**Figura 2: Parcela de frijol ucalino (*Phaseolus vulgaris*) en espalderas en suelos de restinga.**

Este sistema incrementa los rendimientos de grano, facilita las labores de manejo, control de malezas y plagas, cosecha y sobre todo se tiene control total sobre la plantación, lográndose detectar problemas, ya que facilita el acceso a todo el campo.

### **3.1.6 Abonos orgánicos**

Coronado (1995), indica que los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Estos pueden consistir en residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha; cultivos para abonos en verde (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno); restos orgánicos de la explotación agropecuaria (estiércol, purín); restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos, (basuras de vivienda, excretas); compost preparado con las mezclas de los compuestos antes mencionados.

#### **Propiedades de los abonos orgánicos**

Los abonos orgánicos tienen propiedades especiales, ejercen determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este, y el efecto en conjunto, se refleja para muchos casos en un incremento en los rendimientos de los cultivos. De manera básica, actúan en el suelo sobre las propiedades físicas, químicas y biológica (Ansorena, 1994; Cervantes, 2004). Así mismo Benedetti *et al.*, 1998, corrobora al indicar que la aplicación de fertilizantes orgánicas como compost, estiércol o biofertilizantes conllevan a un incremento de la fertilidad del suelo a través de la mineralización de la materia

orgánica, lo cual además se traduce en una mayor actividad biológica y mejoras en las propiedades físicas y químicas del suelo (Altieri y Nicholls, 2006).

Los abonos orgánicos tienen propiedades, que ejercen determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este. Básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades:

**a. Propiedades físicas:**

El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden asimilar con mayor facilidad los nutrientes. El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.

**b. Propiedades químicas**

Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH. Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumenta la fertilidad.

**c. Propiedades biológicas**

Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios. Los abonos orgánicos constituyen una fuente

de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente (Cervantes, 2004).

Los estiércoles mejoran las propiedades biológicas, físicas y químicas de los suelos, particularmente cuando son utilizados en una cantidad no menor de 10 t.ha<sup>-1</sup> al año, y de preferencia de manera diversificada. Para obtener mayores ventajas deben aplicarse después de ser fermentados, de preferencia cuando el suelo está con la humedad adecuada. La utilización de estiércoles ha sido una práctica muy difundida como forma de incorporar residuos a los suelos, en especial para restablecer los niveles de materia orgánica perdidos por sucesivos ciclos agrícolas de cultivo (Ullé, 1999).

El estiércol ejerce un efecto favorable en tal condición por el gran y variado número de bacterias que posee. Éstas producen transformaciones químicas no sólo en el estiércol mismo sino, además, en el suelo, haciendo que muchos elementos no aprovechables por las plantas puedan ser asimilados por ellas. Además, el estercolado puede aumentar la población y la actividad de algunos componentes de la fauna edáfica, como por ejemplo las lombrices (Sosa, 2005).

Los estiércoles son una magnífica fuente de nutrimentos, pero requiere un adecuado manejo para aprovecharlos de manera óptima. La aplicación al suelo de estos materiales orgánicos es benéfica, ya que mejora la fertilidad del mismo. Por otro lado, su abuso provoca toxicidad por exceso de algunos nutrimentos o por sales (Castellanos, 1984). El momento de aplicación

debería ser próximo a la siembra del cultivo, para disminuir la pérdida de nutrientes por volatilización o lavado. Sin embargo, en los casos en que estos materiales puedan producir modificaciones importantes del pH o elevar la salinidad, será conveniente disponerlo sobre el suelo 30 a 45 días previos a la siembra (Sosa 2005).

Reddy (1980), señala que la incorporación de estiércoles de bovino, porcino y gallinaza provoca una disminución de la capacidad de adsorción del fósforo luego de un periodo de incubación de 30 días. Muchos investigadores, entre ellos: Aweto y Ayuba (1993), han señalado que la aplicación regular de estiércol animal sobre los campos previene la declinación progresiva de nutrimentos del suelo. Igualmente, experiencias dentro y fuera del país han demostrado las bondades de la gallinaza como fuente de nutrimentos para los cultivos (Añes y Tavira, 1993; Freitas, 1984; Pérez de Roberti *et al.*, 1990; Rodríguez y Lobo, 1982). Dado que la dinámica de un material orgánico en el suelo depende de su composición y su interacción con las características de éste.

Los efectos que provocan los abonos orgánicos en el suelo han sido estudiados por Emmus (1991), Kalmas y Vázquez (1996), Sendra (1996) y Peña (1998), quienes señalan que la materia orgánica influye sobre las principales propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, como son la disponibilidad de nutrientes, la conductividad eléctrica, el pH, la capacidad de intercambio aniónico y catiónico, actúa como un amortiguador, regulando la disponibilidad de nutrientes según las necesidades de la planta; aumenta la

capacidad de almacenamiento del agua, regula la aereación del suelo y aumenta la actividad biótica y la capacidad de resistencia a factores ambientales negativos como arrastres y erosión. También Guerra *et al.*, (1995) le atribuye que aumenta la eficiencia de los fertilizantes minerales. Por todos estos atributos, Gianella (1993) señala que la agricultura orgánica a nivel mundial ha demostrado que sus niveles de producción son iguales o superiores a los de la tecnológica y que sus productos no envenenan ni enferman al productor.

La riqueza y composición de los abonos orgánicos que se aplican al suelo, varían en dependencia de la fuente de donde provienen, del tipo de abono y de la alimentación de los animales y su transformación depende de las condiciones ambientales y de las características físicas y químicas del suelo (Paretas *et al.*, 1983 y Kalmas y Vázquez, 1996).

Algunos autores como Sobrino y Sobrino (1992), Sendra (1996) y Casanova (1997) señalan que el abono orgánico debe aplicarse en la preparación del suelo para mantener un nivel adecuado de materia orgánica en el mismo, siempre considerando en menores dosis la gallinaza que de acuerdo a lo señalado por Yágodin (1986) debe aplicarse en dosis de 280-370 kg ha<sup>-1</sup>, como suplemento nutritivo para diversos cultivos y Corrales *et al.*, (1990 b) recomienda 4 t ha<sup>-1</sup> para el chile dulce (*Capsicum annuum*).

Por sus aportes en materia orgánica (MO), N, P y potasio (K), las pollinazas y gallinazas se recomiendan como abono orgánico (Marlone y Chaloyпка 1982,

Cheryl *et al.*, 1996, Rodríguez 1999, Anon 2000a, Pool *et al.*, 2000 y Lima 2003) o como fuente de materia prima para la elaboración de compost (Tiquia y Tam, 2000, Lichtenberg *et al.*, 2002 y Martín y Rodríguez 2002), convirtiéndolas en un potencial sustituto de los fertilizantes químicos.

En general los estiércoles son una fuente importante de nutrimentos para los cultivos (Maraikar y Amarasiri, 1989). La gallinaza se destaca, en comparación con otros estiércoles, por el contenido de N, P, K; según Cooke (1975) y Giardini *et al.*, (1992), la gallinaza aplicada en altas dosis, tiene propiedades intermedias con respecto a los fertilizantes inorgánicos y el estiércol de bovino, asegurándose un apreciable efecto residual.

### **3.1.7 La gallinaza de postura**

La gallinaza se obtiene a partir del estiércol de las gallinas ponedoras. Se puede utilizar como abono orgánico, es decir composta, o como complemento alimenticio para ganado rumiante. El valor nutritivo de la gallinaza es mayor que el de otros abonos orgánicos pues es especialmente rica en proteínas y minerales. La Gallinaza es el estiércol de gallina preparado para ser utilizado en la industria ganadera o en la industria agropecuaria. La Gallinaza tiene como principal componente el estiércol de las gallinas que se crían para la producción de huevo. Es importante diferenciarlo de la pollinaza que tiene como principal componente el estiércol de los pollos que se crían para consumo de su carne (<http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>).



La Gallinaza se utiliza como abono o complemento alimenticio en la crianza de ganado debido a la riqueza química y de nutrientes que contiene. Los nutrientes que se encuentran en la gallinaza se deben a que las gallinas solo asimilan entre el 30% y 40% de los nutrientes con las que se les alimenta, lo que hace que en su estiércol se encuentren el restante 60% a 70% no asimilado. La gallinaza contiene un importante nivel de nitrógeno el cual es imprescindible para que tanto animales y plantas asimilen otros nutrientes y formen proteínas y se absorba la energía en la célula. (<http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>).

El carbono también se encuentra en una cantidad considerable el cual es vital para el aprovechamiento del oxígeno y en general los procesos vitales de las células (<http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>). Otros elementos químicos importantes que se encuentran en la gallinaza son el fósforo y el potasio. El fósforo es vital para el metabolismo, y el potasio participa en el equilibrio y absorción del agua y la función osmótica de la célula. La Gallinaza es uno de los fertilizantes más completos y que mejores nutrientes puede aportar al suelo. Contiene nitrógeno, fósforo, potasio y carbono en importantes cantidades (<http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>).

De hecho, la gallinaza puede ser mejor fertilizante que cualquier otro abono, incluyendo el de vaca o el de borrego, precisamente porque la alimentación de las gallinas suele ser más rica y balanceada que la pastura natural de las vacas o los borregos (<http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>).

El valor nutritivo de la gallinaza es mayor que el de otras excretas de animales, pues es especialmente rica en proteínas y minerales. El alto contenido en fibra determina que los rumiantes se consideren los más indicados para su consumo. En promedio, se requiere de 600 g a 700 g por metro cuadrado de cultivo para obtener buenos resultados. Aunque en algunos casos, dependiendo de si el suelo presenta algún empobrecimiento, podría llegar a ser necesario utilizar hasta 1kg por metro cuadrado (<http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>).

La gallinaza se puede utilizar en la mayoría de los cultivos, por su alto contenido de nitrógeno, es importante ajustar el empleo de fertilizantes nitrogenados para evitar los excesos. El contenido de potasio es bajo, por lo que deberá ser especialmente necesario utilizar un fertilizante potásico (FAO, 1986; citado por Larios y García, 1999).

La fertilización, como práctica agronómica para el crecimiento, desarrollo y producción de los cultivos, es un factor determinante en el rendimiento y calidad del producto que se obtiene de los mismos. Se conocen las funciones que cada elemento nutrimental que tiene en la planta así como las consecuencias desfavorables que producen sus deficiencias o excesos, por lo que debe existir un equilibrio de elementos en el suelo y que las aplicaciones de fertilizantes que se realicen deben mantener o mejorar dicho equilibrio para alcanzar buenos rendimientos (Rodríguez, 1988).

Dependiendo de su origen, puede aportar otros minerales orgánicos en mayor o menor cantidad, las cuales mejoran las condiciones físicas del suelo. La gallinaza es un fertilizante relativamente concentrado y de rápida acción, lo mismo que el estiércol, contiene todo los nutrientes básicos indispensables para la planta, pero en mucha mayor cantidad (Yágodin, 1986).

Yagodin (1986), asegura que la gallinaza es un abono orgánico de excelente calidad, la cual se compone de las deyecciones de las aves de corral y de material usado como cama, que por lo general es la cascarilla de arroz mezclada con cal en pequeña proporción, la cual se coloca en el piso. La gallinaza es un apreciado fertilizante orgánico, relativamente concentrado y de rápida acción. Lo mismo que el estiércol, contiene todos los nutrientes básicos indispensables para las plantas, pero en mucha mayor cantidad.

La gallinaza posee una mayor concentración de nutrientes, este valor depende del tiempo y rapidez del secado, así como de la composición de N, P ( $P_2O_5$ ), K ( $K_2O$ ). Esto tiene especial relevancia en el caso del nitrógeno y el fósforo, ya que a parte de su valor como abono, en muchas ocasiones, con una excesiva densidad animal en el área, estos elementos se consideran contaminantes del suelo.

Pazmiño (1985), señala que la gallinaza presenta la siguiente composición bromatológica. Ver cuadro 1.

Cuadro 1. Composición bromatológica de la gallinaza.

Materia seca %	81,9
Materia orgánica %	65,9
Cenizas %	34,9
Proteína bruta %	20,8
Fibra bruta %	19,8
Extracto Etéreo	1,2
ELN %	24,6
Energía B. Mcal/Kg/ms	2,58
Energía D. Mcal/Kg/ms	1,4
Energía M. Mcal/Kg/ms	1,15
Calcio %	12,7
Fósforo %	2,1
Potasio %	1,4
Magnesio %	1,8
Sodio %	0,7

Fuente: Pazmiño (1981).

Las deyecciones avícolas contienen compuestos orgánicos e inorgánicos (Moguel *et al.*, 1995 y Pacheco *et al.*, 2003), una cantidad variable de humedad (Marshall *et al.*, 1998) y una abundante población microbiana (Martin *et al.* 1998). No obstante, en la composición química de la gallinaza influyen diversos factores, entre los que figuran: la composición de la ración, edad y estado fisiológico de las aves (Blair 1974). Otros autores como Rosete *et al.* (1988) y Marshall *et al.* (1998), han señalado que la edad de las excretas (tiempo de acumulación en la unidad avícola) es otro factor de importancia en la variación de la composición de la gallinaza y que está determinado por la volatilización del nitrógeno.

### **3.1.8 Trabajos de investigación realizados en los cultivos empleando gallinaza de postura**

Espinoza *et al.*, (2008), realizaron un trabajo experimental sobre la fertilización orgánica y prácticas de conservación sobre el rendimiento de sorgo temporal en la localidad de San Fernando, Tamaulipas (México) en un suelo Vertisol, en un área de 6 has., la cual se sub dividió en parcelas de una hectárea. En cada ha, se evaluaron dos condiciones de fertilización con abonado orgánico (gallinaza a razón de 2 t.ha<sup>-1</sup> y tres sistemas de labranzas. Los tipos de labranza fueron: a) rastreo superficial continuo (testigo); b) bordeado con diques o contras entre surcos; y c) subsoleo. Se utilizó un diseño completamente al azar con análisis factorial y cuatro repeticiones. El cultivo fue sorgo de grano híbrido Asgrow esmeralda con una densidad de población de 172,800 plantas por hectárea. Se sembró en tierra venida el 15 de enero, se realizó una labor de deshierbe y se cosecho el 15 de mayo del 2008. Los resultados obtenidos fueron: Parcelas donde se realizaron labores de conservación (diques y subsoleo) presentaron mayor rendimiento de sorgo que aquellas donde solo se realizaron labores superficiales (rastreo continuo). De igual modo, independientemente de la labor de preparación, la fertilización orgánica (gallinaza) incrementó el rendimiento de sorgo hasta 10 %.

López *et al.*, (2001), desarrollaron un trabajo de investigación intitulado: Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz, con la finalidad de evaluar el efecto de los abonos orgánicos sobre propiedades físicas y químicas del suelo y de seleccionar el abono orgánico que produzca la mejor respuesta sobre el rendimiento de

grano. Se evaluaron cuatro tratamientos de abonos orgánicos a dosis de 20, 30 y 40 t ha<sup>-1</sup> para bovino, caprino y composta, y 4, 8 y 12 t ha<sup>-1</sup> para gallinaza, y un testigo con fertilización inorgánica (120-40-00 de N-P-K). Se utilizó el maíz genotipo San Lorenzo, establecido en un diseño bloques al azar con arreglo factorial A\*B con tres repeticiones. Las variables que se evaluaron fueron: contenido de humedad, pH, materia orgánica, N, P y rendimiento de grano. Los resultados indican cambios en las características químicas del suelo (materia orgánica, N y P) antes y después de la siembra. En el caso de características físicas, no existió diferencia significativa. El rendimiento de grano con el tratamiento de fertilización inorgánica 120-40-00 de N-P-K fue el mejor (6.05 t.ha<sup>-1</sup>); el abono orgánico de composta (5.66 t.ha<sup>-1</sup>) mostró similares resultados. Los abonos orgánicos, principalmente composta con dosis de 20 a 30 t.ha<sup>-1</sup>, son una alternativa para sustituir a la fertilización inorgánica.

Rivero y Caracedo (1999), efectuaron un trabajo de investigación intitulado: Efecto del uso de gallinaza sobre algunos parámetros de fertilidad química de dos suelos de pH contrastante. En esta experiencia, es cuantificado el efecto de la incorporación de gallinaza sobre algunas variables de fertilidad química de dos suelos de pH contrastante. La gallinaza fue incorporada al suelo en dos dosis: 5 y 10 %, luego, el suelo fue incubado durante 78 días; período en el cual se midió la modificación del pH y el efecto sobre el fósforo disponible y el carbono orgánico. Los resultados indican que la gallinaza produce un efecto de encalado sobre el suelo siendo capaz de aportar cantidades importantes de fósforo. En cuanto al carbono, el efecto positivo presentó un carácter

temporal que apunta a la necesidad de sistematizar la incorporación del material orgánico como una práctica de manejo.

Paz (2004), efectuó un trabajo de investigación intitulado: Efecto de la gallinaza y lirio acuático en el rendimiento de pepino (*Cucumis sativus* L.), San Miguel Petapa, Guatemala. El presente estudio fue una evaluación de dos materiales orgánicos en tres proporciones distintas, provenientes de la descomposición natural del lirio acuático, así como de material proveniente de gallinas ponedoras del lugar. Con los cuales se pretendió aumentar la producción del cultivo de pepino y así determinar el tratamiento que presente mayor producción y beneficio económico. La investigación se efectuó en la aldea Playa de Oro, del municipio de San Miguel Petapa, Guatemala, durante la época lluviosa del año 2003. Se utilizó el diseño Bloques al Azar 5 X 3. La información obtenida en cuanto a rendimiento, fue sometida al análisis de varianza (ANDEVA) y prueba de separación de medias con la metodología de Tukey y Dunnett, para determinar el tratamiento que produjo el mejor beneficio económico se hizo un análisis de los costos de producción y rentabilidad.

Según el análisis de varianza efectuada a la variable rendimiento en kilogramos por hectárea total y por categoría se logró determinar que el tratamiento con la proporción 3:1, gallinaza, lirio acuático, es el que produjo mayor rendimiento tanto en el rendimiento total como en categoría. En cuanto el tratamiento que produjo el mayor beneficio económico, se determinó que el tratamiento con la proporción 3:1 gallinaza, lirio acuático produjo el mayor

grado de rentabilidad siendo este de un 115%, lo cual significa que por cada Quetzal que los agricultores del lugar invierten en la producción del cultivo de pepino, van a obtener un beneficio de un Quetzal con quince centavos. Tomando como base los resultados se recomendó utilizar gallinaza en combinaciones con lirio acuático, como fuentes de nutrientes en el cultivo de pepino, especialmente en la proporción 3:1, debido a que aporta la mayor cantidad de nutrientes, repercutiendo en altos rendimientos y por ende en el mejor beneficio económico.

Según Awotundun, *et al.* (1994), menciona que la aplicación de abonos orgánicos, proporciona materia orgánica, nitrógeno, calcio, magnesio, fósforo, potasio y sodio, mejora la estructura del suelo, y así mismo, aumenta la capacidad del suelo de retener agua y nutrientes solubles que de otra manera se perderían por lixiviación. En muchos lugares del área andina se utiliza estiércol de ovino o vacuno como mejorador del suelo en el cultivo precedente al Amaranto, siendo utilizado por éste último dada la lenta descomposición ocasionada por el frío y la altura, la cantidad que se utiliza es de 3-5 t.ha<sup>-1</sup>. De la fertilización con gallinaza en dosis de 150, 200 y 300 kg de N.ha<sup>-1</sup>, los resultados muestran que para las variables botánicas registraron una relación directamente proporcional con la dosis de fertilizante, es decir, la dosis de 300 kg de N.ha<sup>-1</sup>, mostraron los valores más altos; en cuanto al rendimiento, el valor más alto (1,442 t.ha<sup>-1</sup>) se obtuvo también con la dosis más alta.



## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1 Materiales**

#### **4.1.1 Ubicación del campo experimental**

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el Fundo Hortícola "El Pacífico", de propiedad del Ing. Jorge Luís Peláez Rivera, en el Distrito y provincia de Lamas.

##### **Ubicación geográfica:**

Latitud Sur	: 06° 20' 15"
Longitud Oeste	: 76° 30' 45"
Altitud	: 835 m.s.n.m.m.
Zona de vida	: bs-T

##### **Ubicación política:**

Fundo	: Pacífico
Provincia	: Lamas
Distrito	: Lamas
Región	: San Martín

#### **4.1.2 Antecedentes del campo**

En el Fundo Hortícola "El Pacífico", se vienen cultivando hortalizas de gran potencial comercial y cuenta con una extensión de dos hectáreas desde hace veinte años, en el cual se fomenta los siguientes cultivos: Cebollita china, Brócoli, Lechuga, Pepinillo, Tomate, Col china, etc.

### 4.1.3 Vías de acceso

La principal vía de acceso al campo experimental es la carretera Fernando Belaunde Terry a la altura del Km. 12, con un desvío al margen derecho a 9.5 Km. de la ciudad de Tarapoto.

### 4.1.4 Características edafoclimáticas

#### a. Características climáticas

Ecológicamente donde se ejecutó el trabajo de investigación presenta una zona de vida caracterizada por el bosque seco tropical (bs-T), con una temperatura media anual de 22 °C, una precipitación total anual de 1,200 mm. y una humedad relativa del 80 % (Holdridge, 1970). En el cuadro 2, se muestra los datos meteorológicos, reportados por SENAMHI (2013), que a continuación se indican.

Cuadro 2: Datos meteorológicos, según SENAMHI (2013)

Meses	Temperatura Media Mensual (°C)	Precipitación Total Mensual (mm)	Humedad Relativa (%)
Junio	22,4	93,7	85
Julio	22,6	90,4	84
Agosto	23,1	120,5	84
Septiembre	24,1	73,5	83
Octubre	24,1	84,9	83
Total	116,3	463,0	419
Promedio	23,2	92,6	83,8

#### b. Características edáficas

Los suelos del Fundo El Pacífico (promedio de los tratamientos estudiados), presenta una clase textural franco arcillo arenoso, con un pH de 6,3, cuyo rango es ligeramente ácido, materia orgánica con 2,3% (medio), nitrógeno, con un valor de 0,115 % (normal), fósforo disponible

con 125,4 ppm (alto), potasio con más de 340 ppm (alto). En el cuadro 2, se muestra el análisis físico-químico de suelo (Laboratorio de Suelos de la FCA-UNSM-Tarapoto (2013).

**Cuadro 3: Análisis físico – químico de suelo**

Elementos		T0	T1	T2	T3	T4	Rango
pH		6,27	6,27	6,47	6,29	6,21	6,1-6,5 Ligeramente ácido
C.E. (uS)		78	87	121	76,8	75,8	No hay problemas de sales
M.O (%)		2,33	1,98	2,14	2,54	2,54	0 – 2%: Bajo 2 – 4 %: Medio
N (%)		0,117	0,099	0,107	0,127	0,127	0,06 - 0,1: Bajo 0,11 – 0,2: Normal
P ppm		125	122	128	130	122	> 14 ppm: Alto
K ppm		389,95	355,3	404,95	395,6	419,9	> 240 ppm: Alto
Análisis Físico (%)	Arena (%)	56,4	57,0	62	60	64	
	Limo (%)	10,6	15,8	7,6	12,8	3	
	Arcilla (%)	33	27,2	30,4	27,2	33	
	Clase Textural	Franco Arcillo Arenoso	Franco Arcillo Arenoso	Franco Arcillo Arenoso	Franco Arcillo Arenoso	Franco Arcillo Arenoso	
CIC (meq)		7,70	7,75	9,29	7,94	8,10	
Análisis Químico (meq/100g)	Ca++	4,30	4,38	5,60	4,56	4,68	0 – 6: meq/100g: Muy bajo
	Mg++	2,29	2,36	2,56	2,32	2,25	1,5 – 2 meq/100g: Bajo 2,5 – 3 meq/100g: Normal
	Na+	0,1140	0,1000	0,0960	0,0460	0,1000	< 2: Muy bajo
	K+	0,997	0,909	1,036	1,012	1,074	
	Al	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Al + H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Fuente: Laboratorio de Suelos de la FCA-UNSM-T (2013).

## 4.2 Metodología

### 4.2.1 Diseño experimental

En la ejecución del presente trabajo de investigación se utilizó el diseño estadístico de bloques completamente al azar (DBCA), con cuatro tratamientos y tres repeticiones. En el cuadro 3, se muestran los tratamientos en estudio. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el Programa Estadístico SPSS 19, el cual utiliza el P-valor como comparador del F

calculado en el análisis de varianza (ANDEVA) y la separación de medias según Duncan con una  $P > 0,05$ .

**Cuadro 4: Tratamientos en estudio**

Tratamientos	Dosis de gallinaza de postura por tratamiento
T1	10 t.ha <sup>-1</sup>
T2	20 t.ha <sup>-1</sup>
T3	30 t.ha <sup>-1</sup>
T4	40 t.ha <sup>-1</sup>
T0	Testigo

#### 4.2.2 Características del campo experimental

##### **Bloques**

Nº de bloques	: 04
Ancho	: 3 metros de cada bloque
Largo	: 90 metros
Área total del bloque	: 270.00 m <sup>2</sup>
Separación entre bloque	: 10,5 m.
Calle	: 1.0 m

##### **Parcela**

Ancho	: 3.0 m
Largo	: 65.0 m
Área	: 195.0 m <sup>2</sup>

El distanciamiento: 100 cm entre fila y 30 cm entre planta.

#### **4.2.3 Conducción del experimento**

##### **a. Limpieza del terreno**

Se utilizó machete y lampa para eliminar las malezas.

##### **b. Preparación del terreno y mullido**

Esta actividad se realizó removiendo el suelo con el uso de palas y con la finalidad de mejorar la textura y homogenizar el terreno.

##### **d. Parcelado**

Después de la remoción del suelo, se procedió a parcelar el campo experimental dividiendo en tres bloques, cada uno y con sus respectivos cuatro tratamientos.

##### **e. Muestreo y análisis de suelo**

Se procedió a realizar el muestreo del suelo en forma zic zac, apoyado con un tubo muestreador, obteniéndose la muestra a una profundidad de 30 cm. Remitiéndose el muestreo y análisis de suelo al Laboratorio de análisis de suelo de la FCA/UNSM-T.

##### **f. Siembra**

La siembra se realizó con el uso de un tacarpo, a una profundidad de 5 cm., con fecha de siembra el 27/06/13.

#### **4.2.4 Labores culturales**

Se realizaron las siguientes labores:

**a. Control de maleza**

El deshierbo se realizó usando machete, en una frecuencia de dos veces al mes.

**b. Riego**

El riego se efectuó por aspersión y de acuerdo a la incidencia de las lluvias registradas.

**c. Cosecha**

Se realizó cuando el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*), variedad Huasca Poroto Huallaguino, alcanzó su madurez fisiológica; es decir, cuando el 90% de las vainas han cambiado de color, las hojas se vuelven amarillas por vejez o se han caído la mayoría.

#### **4.2.5 Variables evaluadas**

**a. Altura de planta**

Se evaluó las alturas desde la superficie del suelo hasta el ápice terminal de la planta y al momento de la cosecha, con el uso de una cinta métrica.

**b. Número de vainas por planta**

Se valoró el número de vainas de 10 plantas tomadas al azar y por cada tratamiento, con la finalidad de realizar las respectivas comparaciones con todos los tratamientos.

**c. Número de semillas por vaina**

Se contabilizó el número de semillas que contenían las vainas de 10 plantas tomadas al azar, por cada parcela de los tratamientos.

**d. Peso de semillas (g)**

Se utilizó una balanza de precisión, para lo cual se pesó los granos de las 10 plantas tomadas al azar por cada parcela de los tratamientos.

**e. Rendimiento (kg.ha<sup>-1</sup>)**

El rendimiento se obtuvo evaluando el total de las cosechas por cada tratamiento. Los rendimientos fueron registrados en kg.ha<sup>-1</sup>.

**f. Análisis económico**

La relación costo beneficio se efectuó de acuerdo a la siguiente fórmula:

Relación Costo Beneficio = Costo de producción/Beneficio Bruto x 100.

## V. RESULTADOS

### 5.1 Altura de planta (m)

**Cuadro 5: Análisis de varianza para la altura de planta (m)**

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. Del P-valor
<b>Bloques</b>	0,000	3	0,000	3,778	0,041 N.S.
<b>Tratamientos</b>	1,985	4	0,496	16539,333	0,000 **
<b>Error experimental</b>	0,000	12	3,000E-5		
<b>Total</b>	1,985	19			

$R^2 = 100,0\%$

C.V. = 1,0%

$\mu = 1,92$

N.S. No significativo

\*\*significativo al 99% ( $P < 0,01$ )

**Cuadro 6: Prueba de Duncan para promedios de tratamientos respecto a la altura de planta**

Tratamiento	Altura (m)	Duncan ( $P < 0,05$ )
T0: testigo	1,37	a
T1: 10 t.ha <sup>-1</sup>	1,79	b
T2: 20 t.ha <sup>-1</sup>	2,07	c
T3: 30 t.ha <sup>-1</sup>	2,13	d
T4: 40 t.ha <sup>-1</sup>	2,25	e

Nota: Promedios seguidos de letras distintas difieren significativamente



## 5.2 Número de vainas por planta

**Cuadro 7: Análisis de varianza para el Número de vainas por planta (datos transformados por  $\sqrt{x}$ ).**

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. Del P-valor
<b>Bloques</b>	0,000	3	8,500E-5	0,248	0,861 N.S.
<b>Tratamientos</b>	26,816	4	6,704	19526,272	0,000 **
<b>Error experimental</b>	0,004	12	0,00033		
<b>Total</b>	26,820	19			

$R^2 = 100,0\%$

C.V. = 0,12%

$\mu = 11,53$

N.S. No significativo

\*\*significativo al 99% ( $P < 0,01$ )

**Cuadro 8: Prueba de Duncan para promedios de tratamientos respecto al número de vainas por planta.**

Tratamiento	N° vainas/planta	Duncan ( $P < 0,05$ )
T0: testigo	100,3	<b>a</b>
T1: 10 t.ha <sup>-1</sup>	108,5	<b>b</b>
T4: 40 t.ha <sup>-1</sup>	135,7	<b>c</b>
T2: 20 t.ha <sup>-1</sup>	146,6	<b>d</b>
T3: 30 t.ha <sup>-1</sup>	177,7	<b>e</b>

Nota: Promedios seguidos de letras distintas difieren significativamente

### 5.3 Número de semillas por vaina

**Cuadro 9: Análisis de varianza para el Número de semillas por vaina (datos transformados por  $\sqrt{x}$ ).**

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. Del P-valor
<b>Bloques</b>	9,500E-5	3	3,167E-5	1,152	0,368 N.S.
<b>Tratamientos</b>	0,086	4	0,022	785,00	0,000 **
<b>Error experimental</b>	0,0003	12	2,750E-5		
<b>Total</b>	0,087	19			

$R^2 = 99,6\%$

C.V. = 18,9%

$\mu = 2,78$

N.S. No significativo

\*\*significativo al 99% ( $P < 0,01$ )

**Cuadro 10: Prueba de Duncan para promedios de tratamientos respecto al número de semilla por vaina.**

Tratamiento	Nº semillas/vaina	Duncan ( $P < 0,05$ )
T0: testigo	7,1	<b>a</b>
T1: 10 t.ha <sup>-1</sup>	7,6	<b>b</b>
T4: 40 t.ha <sup>-1</sup>	7,8	<b>c</b>
T2: 20 t.ha <sup>-1</sup>	7,9	<b>d</b>
T3: 30 t.ha <sup>-1</sup>	8,3	<b>e</b>

**Nota:** Promedios seguidos de letras distintas difieren significativamente.

#### 5.4 Peso de la semilla (g)

**Cuadro 11 : Análisis de varianza para el peso de la semilla (g)**

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. Del P-valor
<b>Bloques</b>	1,500E-5	3	5,000E-6	0,194	0,899 N.S.
<b>Tratamientos</b>	0,074	4	0,018	713,516	0,000 **
<b>Error experimental</b>	0,0003	12	2,583E-5		
<b>Total</b>	0,074	19			

**$R^2 = 99,6\%$**

**C.V. = 1,45%**

**$\mu = 0,35$**

N.S. No significativo

\*\*significativo al 99% ( $P < 0,01$ )

**Cuadro 12: Prueba de Duncan para promedios de tratamientos respecto al peso de la semilla**

Tratamiento	Peso (g)	Duncan ( $P < 0,05$ )
T0: testigo	0,30	<b>a</b>
T1: 10 t.ha <sup>-1</sup>	0,31	<b>b</b>
T4: 40 t.ha <sup>-1</sup>	0,32	<b>c</b>
T2: 20 t.ha <sup>-1</sup>	0,36	<b>d</b>
T3: 30 t.ha <sup>-1</sup>	0,47	<b>e</b>

**Nota: Promedios seguidos de letras distintas difieren significativamente.**

## 5.5 Rendimiento (kg.ha<sup>-1</sup>)

**Cuadro 13: Análisis de varianza para el Rendimiento en kg.ha<sup>-1</sup>**

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. Del P-valor
<b>Bloques</b>	20761,962	3	6920,654	0,253	0,858 <b>N.S.</b>
<b>Tratamientos</b>	6,048E8	4	1,512E8	5531,601	0,000 <b>**</b>
<b>Error experimental</b>	328021,729	12	27335,144		
<b>Total</b>	6,052E8	19			

**R<sup>2</sup> = 99,95**

**C.V. = 1,3%**

**μ = 12704,71**

N.S. No significativo

**\*\***significativo al 99% (P<0,01)

**Cuadro 14: Prueba de Duncan para promedios de tratamientos respecto al rendimiento en kg.ha<sup>-1</sup>**

Tratamiento	Rdto (kg/ha)	Duncan (P<0,05)
T0: testigo	7314,88	<b>a</b>
T1: 10 t.ha <sup>-1</sup>	8398,01	<b>b</b>
T4: 40 t.ha <sup>-1</sup>	11282,28	<b>c</b>
T2: 20 t.ha <sup>-1</sup>	13804,93	<b>d</b>
T3: 30 t.ha <sup>-1</sup>	22723,46	<b>e</b>

**Nota: Promedios seguidos de letras distintas difieren significativamente.**

5.6 Análisis económico de los tratamientos

Cuadro 15: Análisis económico de los tratamientos estudiados

Trats	Rdto (kg.ha <sup>-1</sup> )	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x kg (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	B/C
T0 (Testigo)	7.314,88	21496,65	2,50	18287,20	-3209,45	-0,15
T1 (10 t.ha <sup>-1</sup> )	8.398,01	21995,48	2,50	20995,03	-1000,46	-0,05
T2 (20 t.ha <sup>-1</sup> )	13.804,93	22581,55	2,50	34512,33	11930,78	0,53
T3 (30 t.ha <sup>-1</sup> )	22.723,46	23202,73	2,50	56808,65	33605,92	<b>1,45</b>
T4 (40 t.ha <sup>-1</sup> )	11.283,28	23620,32	2,50	28208,20	4587,88	0,19

## VI. DISCUSIONES

### 6.1 De la altura de planta (m)

En el cuadro 5, se presenta el análisis de varianza para la altura de planta revelando diferencias significativas altas ( $P < 0,01$ ) para la fuente de variabilidad tratamientos. Los efectos de los tratamientos estudiados sobre la altura de planta son explicadas muy fuertemente en un 100,0% determinada por el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ). El Coeficiente de Variación (C.V.) con un valor de 1,0% no implica mayor discusión debido a que este se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, establecido por Calzada (1982).

La prueba múltiple de Duncan (cuadro 6) con los promedios ordenados de menor a mayor y a una probabilidad de 5%, también detectó diferencias significativas entre promedios de tratamientos, siendo que el Tratamiento T4 ( $40 \text{ t.ha}^{-1}$ ) arrojó el mayor promedio con 2,25 m de altura de planta, superando estadísticamente a los promedios de los demás tratamientos, seguido del T3 ( $30 \text{ t.ha}^{-1}$ ), T2 ( $20 \text{ t.ha}^{-1}$ ), T1 ( $10 \text{ t.ha}^{-1}$ ) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 2,13 m, 2,07 m, 1,79 m y 1,37 m de altura de planta respectivamente. Este comportamiento definió que el incremento de las dosis de gallinaza ha resultado en un incremento lineal positivo de la altura de planta en metros.

Cuando las plantas crecen sanas y producen bien, es necesario que el suelo disponga de suficientes nutrientes. Para satisfacer adecuadamente las

necesidades individuales de los cultivos es importante que los nutrientes se mantengan balanceados en el suelo. Según este criterio, el análisis de la gallinaza, efectuada por el Laboratorio de Suelos de la FCA (2013), nos reporta una alta disponibilidad de fósforo y potasio y media de materia orgánica. Se prevé que el fósforo disponible incrementó a la formación, desarrollo y fortalecimiento de la raíces, permitiendo un crecimiento vigoroso e incrementando la división celular y por consiguiente absorbiendo mayor disponibilidad de nutrientes. El potasio se caracterizó por su alta movilidad en las plantas y sus sales contribuyeron al potencial osmótico de las células y tejidos facilitando el alargamiento celular. La materia orgánica proporciona la disponibilidad de macro y micronutrientes, estimuló el crecimiento y la actividad de la flora microbiana, entre otros. En resumen la alta disponibilidad de estos tres elementos facilitó una mayor división celular, la que facilitó el alargamiento celular, traduciéndose de esta manera porque razón el mayor crecimiento se incrementó en plantas tratadas con mayores dosis de gallinaza.

Es interesante indicar que en el presente trabajo, solamente se efectuó un solo análisis de suelo, el mismo que se efectuó al inicio de la siembra, se debió efectuar otro análisis de suelo después de cosechado, con la finalidad de observar según los resultados del análisis físico químico, que nutrientes de suelo se incrementaron; porque los abonos orgánicos mejoran las propiedades biológicas, físicas y químicas (Emmus, 1991; Ansorena, 1994; Coronado, 1995; Kalmas y Vásquez, 1996; Sendra, 1996; Peña, 1998; Ullé, 1999; Cervantes, 2004, Altieri y Nicholls, 2006; poseen un gran y variado

número de bacterias y lombrices (Sosa, 2005), éstas producen transformaciones químicas no solamente en el estiércol, sino en el suelo, haciendo que muchos elementos no aprovechables por la plantas puedan ser asimilados por ellas; traduciéndose que pudiera incrementarse la materia orgánica, el nitrógeno, el fósforo, potasio, calcio, magnesio y por consiguiente se incrementa el pH del suelo. Todas estas propiedades descritas nos permiten inducir que la gallinaza aumenta la fertilidad del suelo y el efecto en conjunto incrementa los rendimientos del cultivo (Rodríguez y Lobo, 1982; Freitas, 1984; Yógosin *et al.*, 1986; Añes y Tavira, 1993; Benedetti *et al.*, 1998; Pérez de Roberti *et al.*, 1990).

Los resultados obtenidos con relación al incremento de fósforo, con la aplicación de mayores dosis de gallinaza, es congruente a lo manifestado por Castellanos (1982), quien indica que en la gallinaza el contenido de fósforo es de tres a cinco veces mayor que el de bovino, también contiene mayor cantidad de calcio, zinc y magnesio (Rivero y Carracedo, 1999). Por otro lado Eghball *et al.*, (2004) mencionan que los efectos residuales del estiércol fresco o compostado pueden durar por varios años como es el caso del fósforo del suelo, el cual puede ser absorbido hasta cuatro años después de la aplicación de estiércol.

Todas las dosis de gallinaza incidieron en el desarrollo y crecimiento de la planta y estuvo en relación con el crecimiento indeterminado que tiene el cultivo de frijol (*Pasheolus vulgaris*). Este crecimiento indeterminado a dado origen según las dosis aplicadas que se produzca una variabilidad de



crecimientos en la densidad empleada, originando diferentes matices con relación a su rendimiento, para lo cual se espera desarrollar otros trabajos de investigación empleando diferentes densidades de siembra, y de evaluar el sistema de espaldera empleado, pero a diferentes alturas.

## **6.2 Del número de vainas por planta**

En el cuadro 7, se presenta el análisis de varianza para el número de vainas por planta y el cual reveló diferencias significativas altas ( $P < 0,01$ ) para la fuente de variabilidad tratamientos. Los efectos de los tratamientos estudiados sobre el número de vainas por planta son explicadas muy fuertemente en un 100,0% determinada por el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ). El Coeficiente de Variación (C.V.) con un valor de 0,12% no implica mayor discusión debido a que este se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, establecido por Calzada (1982).

La prueba múltiple de Duncan (cuadro 8) con los promedios ordenados de menor a mayor y a una probabilidad de 5%, también detectó diferencias significativas entre promedios de tratamientos, siendo que el Tratamiento T3 (30 t.ha<sup>-1</sup>) arrojó el mayor promedio con 177,7 vainas/planta, superando estadísticamente a los promedios de los demás tratamientos, seguido del T2 (20 t.ha<sup>-1</sup>), T4 (40 t.ha<sup>-1</sup>), T1 (10 t.ha<sup>-1</sup>) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 146,6 vainas/planta, 135,7 vainas/planta, 108,5 vainas/planta y 100,3 vainas por planta respectivamente.

La variabilidad del número de vainas, estuvo relacionado con el uso de las mayores dosis de gallinaza aplicadas al cultivo, en especial con el T3 y ésta mayor dosis facilitó el incremento de la disponibilidad de nutrientes en especial la materia orgánica, el fósforo, potasio, de microorganismos, lombrices que en conjunto mejoraron las condiciones físico, química y biológicas del suelo, facilitando de esta manera que las plantas tratadas con dosis de 30 kg.ha<sup>-1</sup> obtengan un adecuado desarrollo radicular y general de la planta, se incremente la floración, mayor performance fotosintética y por consiguiente se viabilice en la formación de un mayor número de vainas por planta (Altieri y Nicholls, 2006; Guerra *et al.*, 1995; Marlone y Chaloypka 1982, Cheryl *et al.* 1996, Rodríguez 1999, Anon 2000a, Pool *et al.*, 2000 y Lima 2003).

### **6.3 Del número de semillas por vaina**

En el cuadro 9, se presenta el análisis de varianza para el número de semillas por vaina y el cual reveló diferencias significativas altas ( $P < 0,01$ ) para la fuente de variabilidad tratamientos. Los efectos de los tratamientos estudiados sobre el número de semillas por vaina son explicadas muy fuertemente en un 99,6% determinada por el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ). El Coeficiente de Variación (C.V.) con un valor de 18,9% no implica mayor discusión debido a que este se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, establecido por Calzada (1982).

La prueba múltiple de Duncan (cuadro 10) con los promedios ordenados de menor a mayor y a una probabilidad de 5%, también detectó diferencias

significativas entre promedios de tratamientos, siendo que el Tratamiento T3 (30 t.ha<sup>-1</sup>) arrojó el mayor promedio con 8,3 semillas/vaina, superando estadísticamente a los promedios de los demás tratamientos, seguido del T2 (20 t.ha<sup>-1</sup>), T4 (40 t.ha<sup>-1</sup>), T1 (10 t.ha<sup>-1</sup>) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 7,9 semillas/vaina, 7,8 semillas/vaina, 7,6 semillas/vaina y 7,1 semillas/vainas respectivamente.

El número de semillas por planta tiene relación directa con los resultados obtenidos con el número de semillas por vaina, traduciéndose también que la gallinaza proporcionó una mayor actividad biológica y mejoras de las propiedades físicas y químicas del suelo, proporcionando que el cultivo incremente el número de semillas por vaina (Altieri y Nicholls, 2006).

#### **6.4 Del peso de la semilla**

En el cuadro 11, se presenta el análisis de varianza para el peso de la semilla y el cual reveló diferencias significativas altas ( $P < 0,01$ ) para la fuente de variabilidad tratamientos. Los efectos de los tratamientos estudiados sobre el peso de la semilla son explicadas muy fuertemente en un 99,6% determinada por el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ). El Coeficiente de Variación (C.V.) con un valor de 1,45% no implica mayor discusión debido a que este se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, establecido por Calzada (1982).

La prueba múltiple de Duncan (cuadro 12) con los promedios ordenados de menor a mayor y a una probabilidad de 5%, también detectó diferencias

significativas entre promedios de tratamientos, siendo que el Tratamiento T3 (30 t.ha<sup>-1</sup>) arrojó el mayor promedio con 0,47 g de peso promedio de la semilla superando estadísticamente a los promedios de los demás tratamientos, seguido del T2 (20 t.ha<sup>-1</sup>), T4 (40 t.ha<sup>-1</sup>), T1 (10 t.ha<sup>-1</sup>) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 0,36 g, 0,32 g, 0,31 g y 0,30 g de peso promedio de la semilla respectivamente.

Resultados que se explican debido a que la materia orgánica influye sobre las principales propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, como son la disponibilidad de nutrientes, la conductividad eléctrica, el pH, la capacidad de intercambio aniónico y catiónico, actúa como un amortiguador, regulando la disponibilidad de nutrientes según las necesidades de la planta; aumenta la capacidad de almacenamiento del agua, regula la aereación del suelo y aumenta la actividad biótica, características que se han reflejado en el desarrollo y crecimiento de la planta de frejol trepador (*Phaseolus vulgaris*) y específicamente en el peso de la semilla. También Guerra *et al.*, (1995), atribuye que aumenta la eficiencia de los fertilizantes minerales. Por todos estos atributos, Gianella (1993), señala que la agricultura orgánica a nivel mundial ha demostrado que sus niveles de producción son iguales o superiores a los de la tecnológica y que sus productos no envenenan ni enferman al productor. La riqueza y composición de los abonos orgánicos que se aplican al suelo, varían en dependencia de la fuente de donde provienen, del tipo de abono y de la alimentación de los animales y su transformación depende de las condiciones ambientales y de las características físicas y químicas del suelo (Paretas *et al.*, 1983 y Kalmas y Vázquez, 1996).

## 6.5. Del Rendimiento en $\text{kg.ha}^{-1}$

En el cuadro 13, se presenta el análisis de varianza para el rendimiento en  $\text{kg.ha}^{-1}$  y el cual reveló diferencias significativas altas ( $P < 0,01$ ) para la fuente de variabilidad tratamientos. Los efectos de los tratamientos estudiados sobre el rendimiento son explicadas muy fuertemente en un 99,95% determinada por el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ). El Coeficiente de Variación (C.V.) con un valor de 1,3% no implica mayor discusión debido a que este se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, establecido por Calzada (1982).

La prueba múltiple de Duncan (cuadro 14) con los promedios ordenados de menor a mayor y a una probabilidad de 5%, también detectó diferencias significativas entre promedios de tratamientos, siendo que el Tratamiento T3 ( $30 \text{ tn.ha}^{-1}$ ) arrojó el mayor promedio con  $22\,723,40 \text{ kg.ha}^{-1}$  de rendimiento superando estadísticamente a los promedios de los demás tratamientos, seguido del T2 ( $20 \text{ t.ha}^{-1}$ ), T4 ( $40 \text{ t.ha}^{-1}$ ), T1 ( $10 \text{ t.ha}^{-1}$ ) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de  $13\,804,93 \text{ kg.ha}^{-1}$ ,  $11\,282,28 \text{ kg.ha}^{-1}$ ,  $8\,398,01 \text{ kg.ha}^{-1}$  y  $7\,314,88 \text{ kg.ha}^{-1}$  de rendimiento respectivamente.

Los resultados obtenidos nos obligan a inferir que las raíces de la mayoría de las plantas que crecen en suelo presentan asociación con micorrizas. En términos generales, las micorrizas se presentan en 83% de las dicotiledóneas y en 79% de las monocotiledóneas; además, están asociadas con todas las gimnospermas (Wilcox, 1991). Con respecto al efecto de la micorriza y la adición de materia orgánica, se encontró un efecto positivo en cuanto altura

de la planta, área foliar y peso seco de la parte aérea, pero no hubo respuesta de las variables diámetro del tallo, volumen radical y porcentaje de colonización total en especies arbóreas (Gardezi *et al.*, 1995 y Gardezi *et al.*, 1999).

Dado que los resultados no han respondido a la lógica de que a mayor dosis de gallinaza mayor debió ser el rendimiento, en tal sentido, manifestamos que es necesario recordar que los cultivos, no distinguen a los elementos por sus cantidades sino más bien por su equilibrio. Es decir, la planta requiere una fertilización completa y bien equilibrada, al igual que el resto de seres vivos. Las últimas investigaciones a este respecto, a la hora de abordar la nutrición vegetal, se basan en las interacciones iónicas que ocurren cuando el suministro de un nutriente afecta a la absorción, distribución o función de algún otro. Son los conocidos antagonismos y sinergismos entre los diferentes elementos.

Estas interacciones y antagonismos conducen, por lo general, a desequilibrios fisiológicos nutricionales que se manifiestan en los órganos de las plantas que se analizan. El antagonismo consiste en que el aumento por encima de cierto nivel de la concentración de un elemento reduce la absorción de otro. Ejemplos: Na/Ca, K/Mg, Ca/Mg y K, Ca/Fe, Mn, Zn y B, Fe/Mn, N/K. Por otro lado, un sinergismo consiste en que el aumento en la concentración de un elemento favorece la absorción de otro. Ejemplo N/Mg, P/Mg. Puede darse el caso de existir sinergismo negativo, donde la carencia de un determinado elemento propicia la deficiencia de otro, como el caso B/Ca.

En muchas ocasiones dos elementos pueden comportarse como sinérgicos o antagónicos en función de sus proporciones relativas, de esta forma si guardan un correcto equilibrio se muestran como sinérgicos, por lo que es necesario manifestar que todo elemento es potencialmente tóxico en altas concentraciones. Los elementos categorizados como tóxicos, lo son inclusive a muy bajos tenores, tal como lo manifiesta Malavolta *et al.*, (1997). Por otro lado Ortega y Malavolta (2012), manifiestan que la planta selecciona limitadamente en cantidad y calidad los elementos que absorbe, es así que su composición refleja las condiciones medias. Que un elemento sea deficiente o excesivo depende de su disponibilidad y/o interferencias en el lugar de desarrollo. Los mismos autores indican además que la planta se ve en la imposibilidad de cumplir normalmente con funciones fisiológicas en la que interviene el elemento y que posteriormente afectan las características morfológicas.

Los mejores resultados obtenidos con dosis de 30 t.ha<sup>-1</sup>, estuvieron en relación directa con resultados obtenidos por López *et al.*, (2001); Espinoza *et al.*, (2008); Rivero y Caracedo y Paz (2004), quienes manifiestan que los abonos orgánicos principalmente gallinaza con dosis de 20 a 30 t.ha<sup>-1</sup>, produce efecto encalado e incrementa los rendimientos, siendo una alternativa para sustituir a la fertilización inorgánica.

## **6.6 Del Análisis económico de los tratamientos estudiados**

En el cuadro 15, se presenta el análisis económico de los tratamientos estudiados y donde se indican los valores promedios de rendimiento en

kg.ha<sup>-1</sup> y el costo total de producción para los tratamientos estudiados, el precio promedio actual al por mayor en el mercado local calculado en S/ 2,5 nuevos soles por kg de grano de frejol huasca poroto.

Los tratamientos T2 (20 t.ha<sup>-1</sup>), T3 (30 t.ha<sup>-1</sup>) y T4 (40 t.ha<sup>-1</sup>) arrojaron índices B/C superiores a cero, lo que significó que los ingresos netos fueron superiores a los egresos netos. En resumen el tratamiento T3 (30 t/ha<sup>-1</sup>) obtuvo el mayor valor de B/C con 1,45 y un beneficio neto de S/. 33 605,92 nuevos soles, seguido del T2 (20 t.ha<sup>-1</sup>) y T4 (40 t.ha<sup>-1</sup>) quienes obtuvieron valores de B/C de 0,53 y 0,19 con beneficios netos de S/.11 930,78 y S/.4 587,88 nuevos soles respectivamente. Los tratamientos T0 (Testigo) y T1 (10 t/ha<sup>-1</sup>) arrojaron valores B/C negativos con -0,15 y -0,05, respectivamente.



## VII. CONCLUSIONES

- 7.1** Con la aplicación de 30 t.ha<sup>-1</sup> (T3) de gallinaza se obtuvieron los mayores promedios de rendimiento, peso de semilla, número de semillas/vaina y número de vainas por planta con 22 723,40 kg.ha<sup>-1</sup>, 0,47 g, 8,3 semillas y 177,7 vainas por planta respectivamente, superando estadísticamente a los promedios de los demás tratamientos, seguido del T2 (20 t.ha<sup>-1</sup>), T4 (40 t.ha<sup>-1</sup>), T1 (10 t.ha<sup>-1</sup>) y T0 (testigo).
- 7.2** Con la aplicación de 40 t.ha<sup>-1</sup> de gallinaza (T4) se obtuvo el mayor promedio de altura de planta con 2,25 m de altura de planta, superando estadísticamente a los promedios de los demás tratamientos, seguido del T3 (30 t.ha<sup>-1</sup>), T2 (20 t.ha<sup>-1</sup>), T1 (10 t.ha<sup>-1</sup>) y T0 (testigo).
- 7.3** Atribuimos efectos antagónicos y de sinergismo a que los resultados no hayan respondido a la lógica de que a mayor dosis de gallinaza mayor debió ser el rendimiento.
- 7.4** El tratamiento T3 (30 t.ha<sup>-1</sup>) obtuvo el mayor valor de B/C con 1,45 y un beneficio neto de S/. 33 605,92 nuevos soles, seguido del T2 (20 t.ha<sup>-1</sup>) y T4 (40 t.ha<sup>-1</sup>) quienes obtuvieron valores de B/C de 0,53 y 0,19 con beneficios netos de S/.11 930,78 y S/.4 587,88 nuevos soles, respectivamente. Los tratamientos T0 (Testigo) y T1 (10 t/ha<sup>-1</sup>) arrojaron valores B/C negativos con -0,15 y -0,05 respectivamente.

## VIII. RECOMENDACIONES

Luego de analizar, discutir los resultados obtenidos y considerando las condiciones edafoclimáticas de la zona donde se realizó el estudio, recomendamos:

- 8.1 La aplicación de 30 t.ha<sup>-1</sup> (T3) de gallinaza de postura en el cultivo de frijol trepador (*Phaseolus vulgaris*) variedad Huasca Poroto Huallaguino empleando el sistema de espalderas.
- 8.2 Evaluar en investigaciones futuras el efecto residual de la aplicación de gallinaza de postura y sus efectos en la mejora de la fertilidad y características físicas del suelo.
- 8.3 Evaluar diferentes densidades de siembra con su sistema de espaldera empleado, debido a que el cultivo presenta un crecimiento indeterminado.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Anon. (2000<sup>a</sup>). La gallinaza. Revista Plumasos. Colombia. 5:12. p. 26
2. Altieri, M. A. y C. Nicholls. (2006). Optimizando el manejo agroecológico de plagas a través de la salud del suelo. Revista de acceso abierto. (1), versión online [www.um.es/ojs/index.php/agroecologia/index](http://www.um.es/ojs/index.php/agroecologia/index).
3. Ansorena M. J. (1994). Substratos: Propiedades y caracterización. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. España. 172 pp.
4. Añez, B.; D. E. Tavira. (1993). Efectos de la fertilización química y orgánica en los rendimientos de repollo. XII Congreso Venezolano de la Ciencia del Suelo. Bibliografía Edafológica Venezolana. Suplemento VII. p. 215-216.
5. Aweto, A. O.; H. K. Ayuba. (1993). Effect of continuous cultivation with animal manuring on a Sub-Saharan soil near Maiduguri, north eastern Nigeria. Biological Agriculture 9:343-352.
6. Awotundum, J. *et al.*, (1994). Evaluación de campo del fósforo, potasio, calcio, aluminio y hierro en el abono de oveja, ganado, aves y conejos y la concentración de fósforo en las hojas de la lechuga y el amaranto. In: El amaranto y su potencial. (Traducción del inglés) Boletín No. 3-4 (Julio-diciembre). Editor General Dr. Ricardo Bressani. Pg 15.
7. Castellanos, R. J. Z., J. Etchevers B., A. Aguilar S. y R. Salinas J. (1996). Efecto de largo plazo de la aplicación de estiércol de ganado lechero sobre el rendimiento de forrajes y las propiedades de un suelo en una región irrigada del norte de México. Terra 14: 151-158.

8. Castellanos, R. J. Z. (1984). El estiércol para uso agrícola en la región Lagunera. SARH-INIA-CIAN. Campo Agrícola Experimental de la Laguna. Folleto Técnico Número 1. 18 p.
9. Calzada, B. (1982). Métodos Estadísticos para la Investigación. Editorial Milagros S.A. Lima-Perú. 644 Págs.
10. Cheryl, F., Atkinson, D., Jones, D. & Joseph, J. (1996). Biodegradability and microbial activities during composting of poultry litter. Poult. Sci. 75: 608
11. Corrales, I.; A. Guerra; P. López y F. Montes de Oca. (1990a). Recomendaciones de N,  $P_2O_5$  y  $K_2O$  para obtener rendimientos óptimos y buena calidad en el fruto del guayabo en un Vertisol de Camagüey. Informe final de resultados. Inst. de Suelos. Archivo. 18 Págs.
12. Benedetti, A.; S. Canali; F. Lianello. (1998). La fertilizzazione organica dei suoli. En I Fertilizzanti Organici. Paolo Sequi (Ed.). Italia. Edizioni L'Informatore Agrario. p. 1-12.
13. Blair, R. (1974). Evaluation of dehydrated poultry wastes as a feed ingredient for poultry. Feed Proc. 33:1934.
14. Casanova, P. E. (1997). Cultivo del melón. Horticultura. Agric. Vergel. No 183: 149 – 153.
15. Cervantes. M. A. (2004). Los Abonos Orgánicos. Disponible: [http://www.infoagro.com/abonos/abonos\\_organicos.htm](http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm).
16. Cooke, G. W. (1975). Fertilizin for maximum yield. En: Giardini, L.; F. Pimpini; M.; Borin; G. Gianquinto. 1992. Effects of poultry manure and mineral fertilizers on the yield of crops. J. Agric. Sci: 118: 2007-2013.
17. Coronado, Miriam (1995) Agricultura orgánica versus agricultura convencional.

18. Emmus, P. (1991). Resumen de la Conferencia Internacional sobre evaluación y monitoreo de la calidad del suelo. Rodale Institute. p 11 –13.
19. Espinosa, R. M.; Castro, M. B.; Rivera, O. P.; Andrade, L. E. y Belmonte, S. F. (2008). Fertilización orgánica y prácticas de conservación sobre el rendimiento del sorgo de temporal. Impact of Livestock and Agricultura Terrestrial Ecosystems.
20. Gandarilla, J; R. Caballero; O. Pacheco; Denia Pérez y M. Sánchez. (1993). Humus de lombriz para el plátano fruta bajo condiciones de micro aspersión en un suelo Ferrítico. III Congreso Cubano de la Ciencia del Suelo y III Seminario Científico la Renee. Habana.52 Págs.
21. Gallego, R. G. (1993). Tecnología para el sistema monocultivo de frijol con espaldera. Colombia. 28 Págs.  
<http://corpomail.corpoica.org.co/BACFILES/BACDIGITAL/19951/19951.pdf>
22. Giardini, L.; F. Pimpini; M. Borin; G. Gianquinto. (1992). Effects of poultry manure and mineral fertilizers on the yield of crops. J. Agric. Sci. 118:207-213.
23. Gianella, F. (1993). ¿Qué significa agricultura ecológica u orgánica? Cultivando N° 6. p 6-7.
24. Guerra, A; P. López y F. Montes de Oca. (1995). Fertilización órgano mineral en un suelo de baja fertilidad. Resúmenes I Taller Nacional sobre Desertificación. Guantánamo p.58.
25. Freitas, J. (1984). Evaluación de varias mezclas de sustratos para la producción de lechugas (*Lactuca sativa* L.) y rábano (*Raphanus sativus* L.) en canteros. Trabajo presentado para optar al título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay. 221 p.

26. Fontenot, J. P. (1998). Alimentación del ganado con residuos avícolas. En: Memorias de la Conferencia Internacional sobre ganado en el trópico. Gainesville. Florida.
27. Gardezi, A. K. *et al.* (1995). Endomycorrhiza, rock phosphate, and organic matter effects on growth of *Erythrina americana*. En: Nitrogen Fixing Tree Research. Vol. 13 (1995); p. 48-50.
28. Guerra, A; P. López y F. Montes de Oca. (1995). Fertilización órgano mineral en un suelo de baja fertilidad. Resúmenes I Taller Nacional sobre Desertificación. Guantánamo p.58.
29. Gianella, F. (1993). ¿Qué significa agricultura ecológica u orgánica? Cultivando N°. p 6-7.
30. Holdridge, H. L. (1970). Clave Ecológica del Perú. Zonas de vida. Centro Tropical de Investigación y Enseñanza. Lima. Perú. 367 – 368 Págs. Kalmas, E y D. Vázquez. 1996. Manual de Agricultura Ecológica. Una introducción a los principios básicos y su aplicación. Donación ACAO. Ed. Enlace. Nicaragua. p. 27 – 28.
31. Kalmas, E y D. Vázquez. (1996). Manual de Agricultura Ecológica. Una introducción a los principios básicos y su aplicación. Donación ACAO. Ed. Enlace. Nicaragua. p. 27 – 28.
32. Lichtenberg, E., Parker, D. & Lynch, L. (2002). Economic value of poultry litter supplies in alternative uses. Disponible en: <http://www.arec.umd.edu/policycenter> (12/1/04).
33. Lima, I. (2003). Converting poultry litters into activated carbon. World Poult. 19: 28.

34. López, M. J. D.; Díaz, E. A.; Martínez, R. E. y Valdéz, C. R. D. (2001). Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz. *Terra Latinoamericana*, Vol. 19, número 4. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo., A.C. México. pp. 293-299.
35. Maraikar, S.; S. L. Amarasiri. (1989). Effect of cattle and poultry dung addition on available P and exchangeable K of a red-yellow podzolic soil. *Tropical Agriculturalist* 144:51-59.
36. Martín, R. & Rodríguez, I. (2002). Tecnología y métodos para la producción de abonos orgánicos a partir de camas avícolas. Memorias. II Taller Internacional de Agricultura Sostenible en condiciones de Montaña. 26 al 28 de Marzo del 2002. Guantánamo. Cuba
37. Marshall, W., Reyes, R., Uña, F., Corchado, A. & Delgado, A. (1998). Ceba ovina sobre la base de heno, miel-urea y suplementación con gallinaza. Digestibilidad y balance de nitrógeno. *Rev. Prod. Anim.* 10:33.
38. Marlone, G.W. & Chaloyka, G.W. (1982). Evaluation of shredded newspaper litter materials under various broiler management programs. *Poult. Sci.* 61:1385
39. Ministerio de Agricultura. (2009). El cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* form. Flavicarpa). Gerencia Regional Agraria La Libertad, Trujillo-Perú. 30 Págs.[http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL%20DEL%20CULTIVO%20DE%20MARACUYA\\_0.pdf](http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL%20DEL%20CULTIVO%20DE%20MARACUYA_0.pdf).
40. Paretas, J. J.; J. L. Aspiolea, A. Avila; G. Crespo; S. González; M. López y M. Hernández. (1983). Fertilización de Pastos y Forrajes. I Reunión Nacional de Agroquímica. A.C.C. p.10.

41. Pazmiño. J. (1981). Efectos de diferentes niveles de gallinaza en la alimentación de cerdos mestizos en crecimiento y engorde. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. Pp. 18-23.
42. Paz, B. J. E. (2004). Efecto de la gallinaza y lirio acuático en el rendimiento de pepino (*Cucumis sativus* L.), San Miguel Petapa, Guatemala. Universidad San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. Para optar el título de Ing. Agrónomo.
43. Peña, E. (1998). Producción de abonos orgánicos. Compendio de Agricultura Urbana. Modalidad Organopónicos y Huertos Intensivos. INIFAT – UNICA. p 27.
44. Pérez de Roberti, R.; J. M. Guedez; A. Villafañe.(1990). Efecto de la aplicación combinada de fertilizante químico y estiércol de pollera sobre la producción de papa (*Solanum tuberosum* L.) y sobre algunas propiedades físicas y químicas del suelo estudiado. Bibliografía Edafológica Venezolana. Suplemento VIII. p. 25-26.
45. Pool, L., Trinidad, A., Etchevers, J.D., Pérez, J. & Martínez, A. (2000). Mejoradores de la fertilidad del suelo en la agricultura de ladera de los altos de Chiapas, México. Agrociencia. 34: 251.
46. Reddy, K. R. (1980). Phosphorus adsorption-desorption characteristics of two soils utilized for disposal of animal waste. Fert. Abs. 13(7):211.
47. Rivero, C. y Carracedo, C. (1999). Efecto del uso de gallinaza sobre algunos parámetros de fertilidad química de dos suelos de pH contrastante. Instituto de Edafología, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay. Revista de la Facultad de Agronomía 25:83-93.



48. Rodríguez, M.; M. Lobo. (1982). Fertilización de hortalizas en suelos volcánicos de Antioquía y Caldas. Revista ICA 7(3):219-232.
49. Rodríguez, V. (1999). La problemática de los residuos Ganaderos: el caso de la gallinaza. Disponible en: <http://www.terra.es/personal/forma-xxi/cono2.htm> (15/5/2003).
50. Rodríguez, H. (1988). La Nutrición de Frutales Tropicales. Est. Nac. de Frutales. Conferencia mimiog. 52p.
51. Rosete, A., García, R. & Coto, G. (1988). Variaciones en la composición bromatológica de la gallinaza con el tiempo de acumulación en la granja. Revista Producción Animal. 4: 168.
52. Sangama, S. G; Romero, R. L. O.; Rengifo, V. G.; Tapullima, C. L.; Panduro, M. R. (2012). La pequeña agricultura en la región San Martín, ensayos. Primera Edición, Lima febrero de 2012. 120 pp.
53. Sendra, J. B. (1996). Fertilización del arroz. Horticultura. Agric. Vergel. N° 12: 244.
54. Sobrino, I. E. y Sobrino .V. E. (1992). Hortalizas de legumbres – tallos – bulbo y tuberosas. Ed. AEDOS. Barcelona. p. 288 – 289.
55. Sosa, O.R. (2005). Los estiércoles y su uso como enmiendas orgánicas.
56. Tiquia, S.M. & Tam, N.F. 2000. Fate of nitrogen during composting of chicken litter. Environmental Pollution 110:535
57. Ullé, J. A. (1999). Agricultura orgánica: fermentación de residuos.
58. Valladolid, CH. A. (1993). El Cultivo de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L) en la Costa Central del Perú. INIA. Lima- Perú. 116pp.

59. Vecco, G. (1987). Efecto de las fases lunares en el cultivo de frijol Huasca Poroto en San Roque de Cumbaza. Tesis Parea optar el Título Profesional de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. Perú.
60. Yágodin, B. A. (1986). Agroquímica II. Ediciones MIR. Pág. 120. Moscú.  
<http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf04h557.pdf>.

### **Linkografía**

- <http://www.inia.gob.pe/boletin/bcit/boletin0001/ntpucallpa.htm#ntpucallpa1>  
(2012). Cultivo de frijol ucayalino con uso de espalderas: Una alternativa para el pequeño agricultor en Pucallpa.
- <http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación intitulado “Influencia de cuatro dosis de gallinaza de postura en el rendimiento de grano seco del frijol trepador (*Phaseolus vulgaris*) variedad Huasca Poroto Huallaguino empleando el sistema de espaldera en el distrito de Lamas” se llevó a cabo con la finalidad de evaluar el efecto de cuatro dosis de óxido de gallinaza de postura en el rendimiento de grano seco del frijol trepador (*Phaseolus vulgaris*) variedad Huasca Poroto Huallaguino bajo el sistema Espaldera en el distrito de Lamas, así como de realizar el análisis económico de los tratamientos se utilizó el Diseño Estadístico de Bloques Completamente al azar (DBCA), con tres repetición y cuatro tratamientos. Los resultados obtenidos me indican que con la aplicación de 30 t.ha<sup>-1</sup> (T3) de gallinaza se obtuvieron los mayores promedios de rendimiento, peso de semilla, número de semillas/vaina y número de vainas por planta con 22 723,40 kg.ha<sup>-1</sup>; 0,47 g; 8,3 semillas y 177,7 vainas por planta respectivamente, superando estadísticamente a los promedios de los demás tratamientos, seguido del T2 (20 t.ha<sup>-1</sup>); T4 (40 t.ha<sup>-1</sup>); T1 (10 t.ha<sup>-1</sup>) y T0 (testigo). El tratamiento T3 (30 t.ha<sup>-1</sup>) obtuvo el mayor valor de B/C con 1,45 y un beneficio neto de S/. 33 605,92 nuevos soles, seguido del T2 (20 t.ha<sup>-1</sup>) y T4 (40 t.ha<sup>-1</sup>) quienes obtuvieron valores de B/C de 0,53 y 0,19 con beneficios netos de S/.11 930,78 y S/.4 587,88 nuevos soles, respectivamente. Los tratamientos T0 (Testigo) y T1 (10 t/ha<sup>-1</sup>) arrojaron valores B/C negativos con -0,15 y -0,05 respectivamente.

**Palabras Claves:** Influencia, dosis, gallinaza, rendimiento, frijol, espaldera, análisis, económico, semilla, vaina, peso.

## SUMMARY

This research paper entitled "Influence of four doses of manure posture in the dry grain yield of climbing bean ( *Phaseolus vulgaris*) variety Huasca Poroto Huallaga using the trellis system in the district of Lamas " was carried out in order to evaluate the effect of four doses of manure posture oxide on the performance of dry bean climbing beans (*Phaseolus vulgaris*) variety Huasca Poroto Huallaga under the trellis system in the district of Lamas and performing economic analysis of treatments Statistical design for randomized blocks (RCBD) with three and four repeat treatments was used. The results indicate me that with the application of 30 t ha<sup>-1</sup> (T3) of manure the highest mean yield, seed weight, number of seeds/pod and number of pods per plant with 22 723,40 kg. ha<sup>-1</sup>, were obtained, 0.47 g, 8.3 seed pods per plant and 177.7 respectively, statistically outperforming the averages of the other treatments, followed by T2 (20 t ha<sup>-1</sup>), T4 (40 t.ha<sup>-1</sup>), T1 (10 t.ha<sup>-1</sup>) and T0 (control). The T3 (30 t.ha<sup>-1</sup>) treatment had the highest value of B/C to 1.45 and a net profit of S /. 33 605.92 nuevos soles, followed by T2 (20 t ha<sup>-1</sup>) and T4 (40 t ha<sup>-1</sup>) who obtained values of B/C of 0,53 and 0,19 with net profit of S /.11 930.78 and S/. 4 587.88 soles, respectively. The T0 (Control) and T1 (10 t/ha<sup>-1</sup>) treatments were negative B / C values -0.15 and -0.05 respectively.

**Keywords:** Influence, dosage, manure, yield, bean trellis, analysis, economic, seed pod weight.